

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 12 月 29 日 (29.12.2004)

PCT

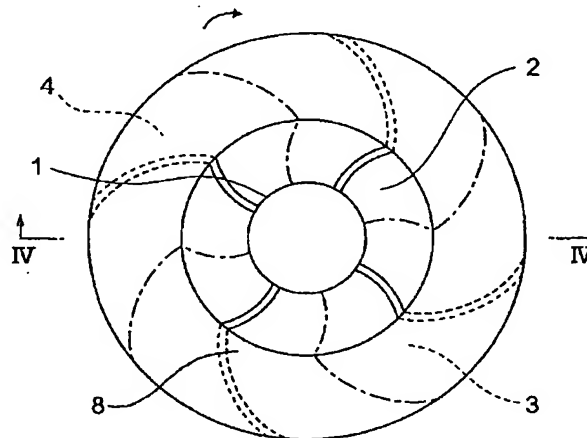
(10) 国際公開番号  
WO 2004/113732 A1

- (51) 国際特許分類: F04D 29/54, 29/38 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008839 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 有永 政広 (ARI-NAGA, Masahiro) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 加賀 邦彦 (KAGA, Kunihiro) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山田 彰二 (YAMADA, Shoji) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大蔭 勝久 (OOTSUTA, Katsuhisa) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 菊地 仁 (KIKUCHI, Hitoshi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 岩村 義巳 (IWAMURA, Yoshimi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-173867 2003 年 6 月 18 日 (18.06.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: BLOWER

(54) 発明の名称: 送風機



(57) Abstract: A blower has a blade wheel having axial-flow blades (40) installed with circumferential intervals on the outer periphery of a boss (1), a case (19) surrounding around the blade wheel, and a bell-mouth (8) narrowed in a tubular form so as to guide a gas to the case. The inner diameter ( $D1'$ ) of the bell-mouth is smaller than the outer diameter ( $D4$ ) of the blade wheel. Further, a blade (4) has a boss-side swept-forward blade portion (2) having a positive advance ratio in the radial direction and an outer peripheral-side swept-back blade portion (3) having a negative advance ratio in the radial direction. The arc length of the blade increases from the boss side toward the outer periphery side. The structure above enables blowing efficiency to be improved by an increased static pressure and noise to be reduced.

(57) 要約: この発明に係る送風機では、ボス 1 の外周面に周方向に間隔を置いて取り付けられた複数枚の軸流翼 40 を配置した羽根車と、前記羽根車の周囲を囲ったケース 19 と、気体を前記ケースに案内するように筒状に絞られたベルマウス 8 とを備え、前記ベルマウスの内径  $D1'$  が前記羽根車の外径  $D4$  より小さい。また、翼 4 は、半径方向に前進率が正の値を持つボス側の前進翼部 2 及び負の値を持つ外周側の後退翼部 3 を備え、翼の円弧長は、ボス側から外周側に向かうに従って長くなっている。そのため、高静圧化等による送風効率の向上と、低騒音化が可能となる。



菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 牧野 安良 (MAKINO, Yasuyoshi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 曾我 道照, 外(SOGA, Michiteru et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング 8階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 送風機

技術分野

この発明は、例えば換気に用いられる送風機に関するものである。

背景技術

送風機を高効率化するには、静圧を上昇させることが必要であるため、相対場で遠心方向の流れを増加させることと、流れ方向の速度を減速させることが重要となる。

一般に従来の送風機においては、遠心方向の流れを増加させるために翼後方の流れを斜流化することが必要である。このため、例えば特開昭53-116513号公報には、翼の基準線をその根元から中間部までは所定の傾斜角で回転方向に向けて屈曲させ中間部から先端部までは所定の傾斜角で回転方向と反対方向に向けて屈曲させて、該基準線の最外端が回転中心と前記根元を結ぶ線より回転方向と反対側に位置するようにしたものが記載されている。

上記構成の従来の送風機では、基本的にはほぼ軸線方向に沿って空気が流れる、所謂軸流送風機である。そのために外周部では翼形状による斜流効果が小さく、そのため十分な静圧上昇が得られず、送風効率が悪く、騒音が増加する等の問題点があった。

発明の開示

この発明は、上記のような問題点を解決することを課題とするものであって、高静圧化等による送風効率の向上と、低騒音化が可能な送風機を得ることを目的とするものである。

この発明に係る送風機は、ボスの外周面に周方向に間隔を置いて取り付けられた複数枚の軸流翼を配置した羽根車と、前記羽根車の周囲を囲ったケースと、気体を前記ケースに案内するように筒状に絞られたベルマウスとを備え、前記ベル

マウスの内径が前記羽根車の外径より小さいものである。

また、ボスの外周面に周方向に間隔を置いて取り付けられた複数枚の翼を配置した羽根車と、前記羽根車の周囲を囲ったケースと、気体を前記ケースに案内するように筒状に絞られたベルマウスとを備え、前記ベルマウスの内径が前記羽根車の外径より小さく、かつ前記ベルマウスの内径より外周側に位置する前記翼部分の一部が、前記羽根車の回転中心軸に沿った方向において前記ベルマウスの縮径側端部から拡張側端部の方に突出しているものである。

また、ボスとこのボスの外周面に周方向に間隔を置いて取り付けられた複数枚の翼を配置し、回転中心軸に対して垂直な面に翼を垂直に投影した際に、前記面と前記回転中心軸との交点を中心とした径方向に延びた各同心円と、投影した前記翼とが重なる周方向に延びた各円弧長の中心点を繋いで形成された曲線を周方向中心曲線と定義し、前記交点と前記翼の前記周方向中心曲線の前記ボス側の端点とを結んだ直線と、前記交点と前記周方向中心曲線の任意の点とを結んだ直線とが成す角度を前記翼の回転方向を正とする前進角  $\theta$  とし、この前進角  $\theta$  の半径方向単位長さあたりの変化率を前進率と定義した場合、前記翼は、半径方向に前記前進率が正の値を持つ前記ボス側の前進翼部及び負の値を持つ前記翼の外周側の後退翼部を備え、前記翼の前記円弧長は、前記ボス側から前記外周側に向かうに従って長くなるものである。

#### 図面の簡単な説明

図 1 はこの発明の実施の形態 1 の送風機の正面図である。

図 2 は図 1 のベルマウスを除いたときの正面図である。

図 3 は図 1 の翼の斜視図である。

図 4 は翼が回転しているときにおける図 1 の I V - I V 線に沿った断面図であり、大風量時の空気の流れを示す図である。

図 5 は翼が回転しているときにおける図 1 の I V - I V 線に沿った断面図であり、小風量時の空気の流れを示す図である。

図 6 は図 5 の V I - V I 線に沿った断面図である。

図 7 は実施の形態 1 の送風機において比率 (%) と比騒音レベル (d B A) と

の関係図である。

図 8 は実施の形態 1 の送風機において後退翼部の前進率と比騒音レベルとの関係図である。

図 9 はこの発明の実施の形態 2 の送風機を示し、翼が回転しているときにおける回転中心軸に沿った断面図である。

図 10 はこの発明の実施の形態 3 の送風機を示し、翼が回転しているときにおける回転中心軸に沿った断面図である。

図 11 は実施の形態 3 の送風機において比率 (%) と比騒音レベルの相対値との関係図である。

図 12 は実施の形態 3 の送風機において比率 (%) と静圧差の相対値との関係図である。

図 13 はこの発明の実施の形態 4 の送風機を示し、翼が回転しているときにおける回転中心軸に沿った断面図である。

図 14 はこの発明の実施の形態 4 の送風機を示し、翼が回転しているときにおける回転中心軸に沿った断面図である。

図 15 は実施の形態 1 に係り、食い違い角を説明するための図である。

図 16 は実施の形態 1 に係り、径方向中心線を説明するための図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の好適な実施の形態について図面を参照して説明するが、各実施の形態において同一、同等部材、または部位については、同一符号を付して説明する。

##### 実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による送風機の吸い込み側から見た正面図、図 2 は図 1 のベルマウス 8 を除いたときの正面図、図 3 は図 1 の翼 4 の斜視図、図 4 および図 5 は図 1 の翼 4 が回転しているときにおける I V - I V 線に沿った断面図、図 6 は図 5 の V I - V I 線に沿った断面図である。なお、図 2 は、ボス 1 の中心軸線である回転軸 30 に垂直な面に翼 4 を投影した様子を示しており、回転軸 30 に垂直な面を吸込み側から見た図である。

この送風機は、モータ軸 20 と、このモータ軸 20 と同心になるように直結した円柱形状のボス 1 と、このボス 1 の外周面に周方向に等間隔で取り付けられた 4 枚の翼 4 と、翼 4 の周囲を囲った円筒形状のケース 19 と、このケース 19 の吸い込み側の端部に取り付けられ空気をケース 19 の内部へと案内するベルマウス 8 とを備えている。

ボス 1 と 4 枚の翼 4 とで羽根車を構成しており、図 1 および図 2 中の矢印は羽根車（ボス 1）の回転方向を示している。ボス 1 の中心軸線である回転軸 30 は羽根車の回転中心軸と同一である。

なお、本明細書では、流れの吸込み側に配置された、気流を羽根車になだらかに案内する曲線部を有する装置のことをベルマウスと呼ぶ。

各翼 4 は、前進翼部 2 および後退翼部 3 から構成されている。

ここで、前進翼部 2 および後退翼部 3 について説明する。

まず、図 2 に示すように、ボス 1 の中心軸線である回転軸 30 に垂直な面に翼 4 を投影した際に、前記面と回転軸 30 との交点である第 2 の中心点 B を中心とした径方向に延びた各同心円と、投影した前記翼 4 とが重なる周方向に延びた各円弧長の中心点を繋いで形成された曲線を周方向中心曲線 6 と定義する。第 2 の中心点 B と翼 4 の周方向中心曲線 6 のボス側の端点である第 1 の中心点 A とを結んだ第 1 の直線イと、第 2 の中心点 B と周方向中心曲線 6 の任意の点とを結んだ第 2 の直線ロ（図 2 では翼 4 の最外周端）とが成す角度を翼 4 の回転方向を正とする前進角  $\theta$  とし、この前進角  $\theta$  の半径方向単位長さあたりの変化率を前進率 ( $^{\circ}/\text{mm}$ ) と定義する。

前進角  $\theta$  は、回転軸 30 に垂直な面を吸込み側から見たとき、第 1 の直線イから紙面に向かい翼 4 の時計回りの回転方向を正とし、逆回転の方向を負とする。

図 1 および図 2 においては、翼 4 は回転軸 30 に垂直な面から見たとき紙面に向かって右回りの回転をし、吸込み方向は、紙面表から裏としている。翼 4 の前進角  $\theta$  は、第 1 の直線イに対して第 2 の直線ロが右回り側にあるときに正の値であり、第 1 の直線イに対して第 2 の直線ロが左回り側にあるときに負の値である。そして、半径方向に前進率が正の値を持つ翼 4 の部位が前進翼部 2 であり、負の値を持つ翼 4 の部位が後退翼部 3 である。

前進翼部 2 および後退翼部 3 からなる翼 4 は、ボス 1 側から外周部 7 に向かうに従って円弧長の寸法は増大する。また、前進翼部 2 と後退翼部 3 との間の境界部 5 の円弧形状は、翼 4 のある翼半径位置における円弧形状と概略一致している。この翼 4 の前進角  $\theta$  の半径方向単位長さあたりの変化分である前進率は、境界部 5 と周方向中心曲線 6 との交点 C の位置でゼロであり、この点 C より外径（外周）側は前進率  $\theta$  が負の後退翼部 3 であり、この交点 C の内径（ボス）側は前進率が正の前進翼部 2 である。

なお、本明細書では、以上説明したような翼 4 を複合翼と呼び、一般的な軸流送風機に用いられる翼を軸流翼と呼ぶ。複合翼は以下で詳細に説明するように、前進翼部 2 が主に軸流送風機として作用し、後退翼部 3 が主に遠心送風機として作用する。

図 4 に示すように、翼 4 の空気の吸込み側に取り付けられたベルマウス 8 の開口部 8 A の口径  $D_1$  の寸法は、境界部 5 の径  $D_3$  の寸法と概略一致している。ここでいう概略一致とはベルマウス 8 の口径  $D_1$  と翼 4 の境界部 5 の径  $D_3$  との寸法比が 1 割程度のずれがある状態までとする。

また、本実施の形態による翼 4 は、図 15 に示すように、翼 4 を各径における円筒面で展開した翼列において、各翼の回転方向前側である前縁 4 F と回転方向後ろ側である後縁 4 B を結んだ直線  $L_2$  と、回転中心軸方向に平行な直線  $L_1$  とのなす角を吸い込み側から見た角（食違い角）を  $\gamma$  としたとき、 $\gamma$  が図 15 の紙面に向かって反時計回りの方向に  $0^\circ$  から  $90^\circ$  までの範囲にある。

さらに図 16 に示すように、翼 4 のボス 1 と接する部分における回転中心軸（回転軸）30 方向高さの中心点を翼外周部まで軸に垂直に延長した直線を直線ハと定義する。また、翼部の各半径における軸方向高さの中心点を繋いだ線を径方向中心線トと定義する。ボス部における軸方向高さの中心点と径方向中心線ト上の任意の点とを結んだ直線を直線ヘと定義する。直線ヘと直線ハとのなす角を  $\phi$  と定義する。直線ハよりも気体の吸込み側（紙面に向かって上側）を正とし、直線ハよりも気体の吐出側（紙面に向かって下側）を負とすると、 $\phi > 0$  である。言い換えれば、ボス 1 の外周面に配置された 4 枚の翼 4 は、回転軸 30 に垂直な平面に対し吸込側に向け角度  $\phi > 0$  の傾きを持つ。すなわち、直線ヘは直線ハに対

して気体の吸込み側に傾いている。

このことから、羽根車の圧力面側の曲面が吐出側かつ、外周側に傾いており、半径方向外側に向かう流れを生じさせることが可能となり、静圧の上昇が可能となる。

なお、図16では径方向中心線トが曲線である場合を示したが、直線であってもよい。図4では径方向中心線トが直線である場合を示しており、直線へは径方向中心線トと重なる。

また、この翼4は、ベルマウス8の口径D1の内周側の領域にある前進翼部2では、周方向断面形状（回転軸30に対して垂直に翼4を切断したときの形状）が軸流送風機の翼（軸流翼）と類似し、図4に矢印で示すように回転中心軸30に沿った流れとなる。また、ベルマウス8の口径D1より外径側にある後退翼部3では、遠心送風機の翼（本明細書では遠心翼と呼ぶ。）と類似し、図6の矢印で示すように半径方向に広がる子午面流れとなり、遠心送風機と同様な流れ場となる。

このような構成により、遠心送風機の高静圧特性と、軸流送風機の大風量特性を満たす送風機の実現が可能となる。

上記構成の送風機では、大風量時では図4に示すようになる。すなわち、子午面流れは矢印ニに示すように、流体はほぼ中心軸線30の方向に沿って流れ、翼4の周方向断面形状が軸流送風機と等しいため軸流送風機として動作する。

これに対して、小風量時では図5に示すようになる。すなわち、ベルマウス8の開口部8Aの口径（図4に示すD1）がケース19の内径（図4に示すD2）より小さく、子午面流れは矢印ホに示すように、斜流成分が増加し、前進率が負の後退翼部3から斜流化して流出するが、この後退翼部3では、遠心方向に広がる子午面流れに対し、概略一致する翼形状をしているので、翼4にかかる負荷が減少し、送風効率が上昇する。

このように、翼4は、半径方向に前進率が正の値を持つボス1側の前進翼部2及び負の値を持つ翼4の外周側の後退翼部3を備えている。しかも、翼4の円弧長は、ボス1側から外周側に向かうに従って長くなっている。したがって、半径方向外周側に向かって翼の円弧長が長い形状となるため、翼外周部で流れに沿う



翼面積が増加し、翼の流れに対する実質的な半径が増加するため遠心力による静圧上昇が増加し、翼の仕事量を増加させることが可能となる。

また、前進翼部 2 の周方向中心曲線 6 上では、ボス 1 側から境界部 5 側に移行するに従って、周方向中心曲線 6 の接線の傾斜角度が回転軸を基準として回転方向側に漸次大きく傾いており、また境界部 5 側から外周側に移行するに従って、周方向中心曲線 6 の接線の傾斜角度が回転方向と反対側に漸次大きく傾いている。

このことから、前進翼部 2 においては、軸流送風機と同一の流れとなり、軸流送風機として動作する。この翼 4 の外周側では、流れに対して概略一致するように前進率が負に後退しており、後退翼部 3 に相当する部位が遠心送風機の翼と類似しており、遠心送風機として動作する。

従って、本実施の形態による送風機では、軸流送風機および遠心送風機の両機能を持つとともに、ベルマウスを設置したことにより生じた遠心送風機と同様の半径方向に拡がる流れ場と、軸流送風機と同様の回転中心軸と平行方向に流れる流れ場との 2 つの流れ場に対して、翼の形状をそれぞれ沿わせることが可能となり、乱れによる騒音の増加を低下させることが可能となる。

前進翼部 2 の周方向中心曲線 6 上では、ボス 1 側から境界部 5 側に移行するに従って、周方向中心曲線 6 の接線の傾斜角度が気体の吐出側に漸次大きく傾いており、また境界部 5 側から外周側に移行するに従って、周方向中心曲線 6 の接線の傾斜角度が気体の吸込み側に漸次大きく傾いていることから、羽根車の曲面が外周側に傾いており、半径方向外側に向かう流れを生じさせることが可能となり、静圧の上昇が可能となる。

また、ケース 19 の空気の吸い込み側にベルマウス 8 を取り付けしたことにより、送風機の吸込み側の口径がベルマウス 8 の口径  $D_1$  と等しくなり、吸込み面積が減少する。流れ場が軸流送風機と同じ状態である、翼 4 の径がベルマウス 8 の口径  $D_1$  よりも小さい領域にある前進翼部 2 においては、羽根車の吸込み側の口径がベルマウス 8 の口径  $D_1$  と等しくなり、大風量時、小風量時においても軸流送風機と同一の流れとなり、軸流送風機として動作する。

一方、流れ場が半径方向外側に向かう流れとなっている、翼 4 の径がベルマウス 8 の口径  $D_1$  より大きい領域にある後退翼部 3 においては、図 6 で説明したよ

うに翼4の後退翼部3の断面が遠心方向に広がる流れに対し、この翼4の外周側では、流れに対して概略一致するように前進率が負に後退しており、後退翼部3に相当する部位が遠心送風機の翼と類似しており、遠心送風機として動作する。

従って、この送風機では、軸流送風機および遠心送風機の両機能を持つとともに、遠心力による全圧（オイラーヘッド）の上昇が見込まれ、高静圧化が可能となる。

図7は、本願発明者が、上記構成の送風機の性能を実験により求めた図であり、ベルマウス8の内径 $D1'$ を一定にして境界部5の径 $D3$ を変化させた場合の、ベルマウス8の内径 $D1'$ に対する境界部5の径 $D3$ の比率 $D3/D1'$ （%）を横軸とし、ほぼ最高効率点の条件下で、ケース19にベルマウス8を取り付けたときにベルマウス8を取り付けていないときと比較して低下する比騒音レベル（dBA）の値を縦軸としたときの図である。なお、ここでベルマウス8の内径 $D1'$ とは、図9に示すように、ベルマウス8の縮径部の内面の径である。また、図4で示したベルマウス8の口径 $D1$ とは、ベルマウス8の縮径部の肉厚中央部の径であり、ベルマウス8の内径 $D1'$ と口径 $D1$ とはほぼ等しい。また、ここで最高効率点とは、ベルマウス8の開口部8Aの口径 $D1$ （内径 $D1'$ ）を一定にして翼4の外径（翼4の外径とは、すなわち、ボス1と4枚の翼4とで構成される羽根車の外径である。）を変更したときの送風効率（静圧×風量/モータ出力）の最も高い点をいう。

この図から、比率が80%から130%までの範囲の翼4の形状にある場合においては、送風機の低騒音化が、ほぼ3.0（dBA）からほぼ4.7（dBA）減少するという、顕著な効果が得られ、比率が105%で比騒音レベルが最大4.7（dBA）低減されることが分かった。また、比率が100%から110%までであれば、比騒音レベルが4.5（dBA）以上減少し、静音効果が特に顕著である。なお、この図から分かるように、図中147%では比騒音レベルはゼロとなり、このときにはベルマウス8は比騒音レベルの低減化には寄与せず、ベルマウス8が無いときと同じである。

また、図8は、本願発明者が、上記構成の送風機の性能を実験により求めた図であり、後退翼部3の前進率を横軸とし、ほぼ最高効率点の条件下で、ケース1

9 にベルマウス 8 を取り付けたときに、ベルマウス 8 を取り付けていないときと比較して低下する比騒音レベル (d B A) の値を縦軸としたときの図である。

この図から、前進率が  $-2.0 (^{\circ}/\text{mm})$  から  $-2.9 (^{\circ}/\text{mm})$  までの範囲で、送風機の低騒音化に顕著な効果が得られ、前進率  $-2.2$  で比騒音レベルが最大約 11 [d B A] 低減されることが分かった。

また、図 4 に示すように、ベルマウス 8 の内径より外周側に位置する翼部分の一部 4 A、すなわち本実施の形態では後退翼部 3 の一部が、羽根車の回転中心軸 (回転軸) 30 に沿った方向においてベルマウス 8 の縮径側端部 8 B から拵径側端部 8 C の方に突出している。もしもこのように、ベルマウス 8 の内径より外周側に位置する翼部分の一部 4 A が、羽根車の回転中心軸 (回転軸) 30 に沿った方向においてベルマウス 8 の縮径側端部 8 B から拵径側端部 8 C の方に突出していない場合には、ベルマウス 8 の縮径側端部 8 B と拵径側端部 8 C 間に羽根車の回転により発生する循環渦と、羽根車と縮径側端部 8 B との間より漏れる漏れ流れとが生ずるため、騒音が増加し、入力が増加するという問題が発生する。

また、翼部分の一部 4 A を突出させる代わりに、例えばベルマウスの厚みを大きくするなどして翼部分の一部 4 A が突出すべき空間を埋めると、縮径側端部と循環渦が吸い込み側に移動し、翼の有効面積が減少する結果、騒音が増加し入力が増加するという問題が発生する。

そこで、図 4 に示すように、ベルマウス 8 の内径より外周側に位置する翼部分の一部 4 A を、羽根車の回転中心軸 (回転軸) 30 に沿った方向においてベルマウス 8 の縮径側端部 8 B から拵径側端部 8 C の方に突出させると、羽根車と縮径側端部 8 B との間より生ずる漏れ流れが減少するため、漏れ流れによる静圧上昇の損失および風量の損失を低下させることが可能となる。また、漏れにより生じた乱れが減少するため、騒音を低下させることが可能となる。

したがって、ベルマウス 8 の縮径側端部 8 B と拵径側端部 8 C との間に羽根車の回転により発生する循環渦と、ベルマウス 8 の縮径側端部 8 B と羽根車との間からの漏れ流れとの両方を制御することができ、高静圧化および大風量化が可能となることによる高効率化および低騒音化を図ることができる。

なお、上記のような複合翼を有する羽根車に限らず、一般的な軸流翼あるいは

遠心翼を有する羽根車と、羽根車の周囲を囲ったケースと、気体をケースに案内するように筒状に絞られたベルマウスとを備え、ベルマウスの内径が羽根車の外径より小さくなるように構成された送風機においても、ベルマウスの内径より外周側に位置する翼部分の一部が、羽根車の回転中心軸に沿った方向においてベルマウスの縮径側端部から拡径側端部の方に突出していることにより、上記複合翼の場合と同様に、送風効率の向上を図ることができるとともに、低騒音化が可能となる。

#### 実施の形態 2.

図 9 はこの発明の実施の形態 2 による送風機の構成を説明するための図であり、翼 4 が回転しているときにおける回転軸（回転中心軸）30 に沿った断面図である。

上記実施の形態 1 では、前進翼部 2 と後退翼部 3 との境目となる境界部 5 と、ベルマウス 8 の内径とがほぼ一致している場合について示した。

これに対して、本実施の形態では、図 9 に示すように、前進翼部 2 と後退翼部 3 との境目となる境界部 5 が、ベルマウス 8 の内径より外周側に位置する。すなわち、 $D1' < D3$  である。

翼 4（羽根車）の前進翼部 2 と後退翼部 3 との境界部 5 より内周側における翼形状は前進翼部 2 であり、かつベルマウス 8 の内径  $D1'$  より内周側の領域では軸流送風機として動作するため、大風量の特徴を持つ。また、翼 4（羽根車）の前記境界部 5 より内周側における翼形状は前進翼部 2 であり、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  より外周側の領域では、ベルマウス 8 によって絞られるため、半径方向外側に広がる流れとなり、遠心力により静圧を上昇させることが可能となる。

他方、翼 4（羽根車）の前進翼部 2 と後退翼部 3 との境界部 5 より外周側における翼形状は後退翼部 3 であり、遠心送風機として動作する。このため、遠心方向に拡がる子午面流れに対し、概略一致しているので、にかかる負荷が減少し、送風効率が上昇する。したがって、翼 4（羽根車）の前進翼部 2 と後退翼部 3 との境界部 5 はベルマウス 8 の内径  $D1'$  より外周側にあることが望ましい。そのため、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  は、翼 4（羽根車）の前進翼部 2 と後退翼部 3 との境界部 5 の半径位置より、ボス 1 側にあることが望ましい。

軸流送風機の最小騒音点は開放側にあり、遠心送風機の最小騒音点は高静圧側にある。このため、必要動作点に応じて、前進翼部 2 と後退翼部 3 の割合とベルマウス 8 の内径寸法を変化させることで、羽根車（翼 4）に生じる 3 次元流れ場を変化させることとなり、動作点による流れの違いをベルマウス 8 の内径  $D1'$  で制御することが可能となる。例えば、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  を小さくすると、流れが半径方向外側に広がる領域が大きくなり、羽根車の高静圧側の流れを模擬する流れの状態となる。一方、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  を大きくすると、半径方向外側に広がる流れの領域が小さくなり、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  よりもボス 1 側の軸流送風機として動作する翼の領域が大きくなり、低静圧側の流れを模擬する流れの状態となる。

以上説明したように、本実施の形態では、前進翼部 2 と後退翼部 3 との境目となる境界部 5 が、ベルマウス 8 の内径より外周側に位置するので、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  を変化させることで、羽根車（翼 4）に生じる 3 次元流れ場を変化させることとなり、動作点による流れの違いをベルマウス 8 の内径  $D1'$  で制御することが可能となる。

なお、実施の形態 1 および 2 で説明したように、前進翼部 2 と後退翼部 3 の境目となる境界部 5 の径  $D3$  とベルマウス 8 の内径  $D1'$  との関係が  $D1' \leq D3$  である場合に限らず、ベルマウスの内径  $D1'$  が翼の外径  $D4$  より小さい場合であれば、流れを径方向外向きに流すことが可能となり、半径方向に広がる流れによる静圧の上昇が可能となる。

実施の形態 3.

図 10 はこの発明の実施の形態 3 による送風機の構成を説明するための図であり、翼 4 が回転しているときにおける回転軸 30 に沿った断面図である。

上記実施の形態 1 および 2 では、例えば図 2 および図 3 で示したように、翼 4 が、半径方向に前進率が正の値を持つボス 1 側の前進翼部 2 及び負の値を持つ外周側の後退翼部 3 を備え、翼 4 の円弧長は、ボス 1 側から外周側に向かうに従って長くなっている複合翼である場合について説明した。しかし、このような複合翼を有する羽根車に限らず、一般的な軸流翼 40 を有する羽根車（軸流羽根車）と、羽根車の周囲を囲ったケース 19 と、気体をケース 19 に案内するように筒

状に絞られたベルマウス 8 とを備え、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  が羽根車の外径  $D4$  より小さくなるように構成された送風機においても、上記実施の形態と同様に、高静圧化により送風効率の向上を図ることができるとともに、低騒音化が可能となる。

すなわち、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  が軸流羽根車の外径  $D4$  より小さい場合の気体の流れは、羽根車の吸込み側で羽根車に流入する際、ベルマウスにより絞りこまれ、ベルマウスから吐き出し側に向かうにつれ半径方向外側に広がる。

軸流羽根車（軸流翼 40）において、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  より内周側の領域では、軸流送風機として動作するため、大風量の特性を持つ。他方、軸流羽根車（軸流翼 40）において、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  より外周側の領域では、ベルマウスによって絞られるため、半径方向外側に広がる流れとなり、遠心力により静圧を上昇させることが可能となる。

したがって、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  を小さくすると、流れが半径方向外側に広がる領域が大きくなり、軸流羽根車の高静圧側の流れを模擬する流れの状態となる。これに対して、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  を大きくすると、半径方向外側に広がる流れの領域が小さくなり、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  よりもボス 1 側の軸流送風機として動作する翼の領域が大きくなり、低静圧側の流れを模擬する流れの状態となる。

そのため、軸流羽根車の外径の範囲内でベルマウス 8 の内径  $D1'$  を変化させることで、軸流羽根車に生じる 3 次元流れ場を変化させることとなり、動作点による流れの違いとして、流れ場をベルマウス 8 の内径  $D1'$  の大きさに制御することが可能となる。

例えば、低静圧側の動作点で使用する場合はベルマウス 8 の内径  $D1'$  を大きくし、高静圧側で使用する場合はベルマウス 8 の内径  $D1'$  を小さくする。

このように、ベルマウス 8 の内径  $D1'$  の大きさを制御することにより、動作点を制御することが可能となり、羽根車を狙いとする動作点で 사용할ことが可能となるため、低騒音化および高効率化することが可能となる。

以上説明したように、ベルマウスの内径が軸流羽根車の外径より小さくなるように構成することにより、流れを径方向外向きに流すことが可能となり、半径方

向に広がる流れによる静圧の上昇が可能となる。

さらに、軸流送風機（軸流羽根車）の吸い込み側に気流を案内するベルマウスを配置するため、軸流羽根車の実装条件によらず、吸い込み流れの分布を均一化する作用が働くので、軸流羽根車に流入する乱れを低減し、低騒音化することが可能となる。

また、図 1 1 は、本願発明者が、上記構成の送風機の性能を実験により求めた図であり、ボス 1 と 4 枚の軸流翼 4 0 とで構成される軸流羽根車の外径（図 1 0 に  $D 4$  で示す。）を一定にしてベルマウス 8 の内径（図 1 0 に  $D 1'$  で示す。）を変化させた場合の比率  $D 1' / D 4$ （％）を横軸とし、ケース 1 9 にベルマウス 8 を取り付けたときにベルマウス 8 を取り付けていないときと比較して低下する比騒音レベル  $K_s$  の値（d B A）を縦軸としたときの図である。

図 1 1 から分かるように、比率がほぼ 5 0％から 8 5％までの範囲で比騒音レベルが減少し、静音効果が顕著である。

また、図 1 2 は、本願発明者が、上記構成の送風機の性能を実験により求めた図であり、ボス 1 と 4 枚の軸流翼 4 0 とで構成される軸流羽根車の外径（図 1 0 に  $D 4$  で示す。）を一定にしてベルマウス 8 の内径（図 1 0 に  $D 1'$  で示す。）を変化させた場合の比率  $D 1' / D 4$ （％）を横軸とし、送風機の上流側と下流側間の静圧差の相対値を縦軸としたときの図である。

この図から分かるように、比率がほぼ 5 0％から 8 5％までの範囲で静圧上昇効果が顕著である。

図 1 1 および図 1 2 の結果より、ベルマウス 8 の内径寸法  $D 1'$  を軸流羽根車の外径寸法  $D 4$  の 5 0％以上、望ましくは 8 5％以下とした時に、軸流羽根車の大風量特性を比較的損なわず、軸流羽根車を高静圧化、低騒音化することが可能となる。

#### 実施の形態 4.

図 1 3 はこの発明の実施の形態 4 による送風機の構成を説明するための図であり、翼 4 が回転しているときにおける回転軸 3 0 に沿った断面図、図 1 4 はこの発明の実施の形態 4 による送風機の別の構成を説明するための図であり、翼 4 が回転しているときにおける回転軸 3 0 に沿った断面図である。図中、太線矢印は

気体の流入方向を示しており、長い方が速度が大きい。

羽根車を配置する風路は実装条件により異なり、羽根車吸込み側で羽根車の回転中心軸 30 の周方向に吸込み流速に差が生ずる場合がある。このような場合、ベルマウス 8 の拡張側端部から縮径側端部に至る絞り部内面は、羽根車の回転中心軸 30 からの距離が周方向に不均一な曲面形状とし、流速の早い部位においてはベルマウスの絞り部内面の曲率を他の部位におけるよりも大きくすることにより、ベルマウス上の剥離により生ずる乱れを減少させ、騒音の増加を防ぐことができる。さらに、風路の周方向不均一構成により生ずる吸込み側の流速の不均一分布をなだらかにし、吸込み側の流速の不均一による回転騒音を低減することが可能となる。

本実施の形態では、図 13 に示すように、図 13 に向かって左右でベルマウス 8 の縮径側端部における羽根車の回転中心軸 30 からの距離は、図 13 に向かって左右で等しく、すなわち、左の距離  $d_1$  と右の距離  $d_2$  は等しい。しかも、拡張側端部と縮径側端部間の回転中心軸方向 30 の長さ（高さ）を右側の方が長くなるようにすることにより、絞り部内面は、羽根車の回転中心軸 30 からの距離が図 13 の右側と左側で異なるようにしている。すなわち、高速度流入側である右側の絞り部内面の曲率を左側におけるよりも大きくしている。

なお、図 14 に示すように、拡張側端部と縮径側端部間の回転中心軸方向 30 の長さは左側と右側とで等しくして曲率のみを変化させ、高速度流入側である右側の絞り部内面の曲率を左側におけるよりも大きくしてもよい。

なお、図 13 および図 14 では軸流翼 40 を有する送風機について示したが、複合翼 4 を有する送風機であっても同様に構成することにより、同様の効果が得られる。

なお、上記各実施の形態では、4 枚の翼をボスに取り付けた場合について説明したが、勿論この数に限定されるものではなく、この発明は、複数枚の翼について適用される。

また、この送風機は、換気用の送風機に限定されるものではなく、例えば自動車、冷蔵庫、空気調和機の熱交換器を冷却する送風機にも勿論適用できる。

また、送風されるものは空気に限定されるものではなく、気体であればよい。



以上説明したように本発明の送風機によれば、ベルマウスの内径が軸流羽根車の外径より小さいので、流れを斜流化し遠心力により高静圧化するため、送風効率の向上を図ることができるとともに、翼面近傍の流れを翼に一致させる流れ場を生じさせるため、低騒音化が可能となる。

また、ベルマウスの内径が羽根車の外径より小さく、かつベルマウスの内径より外周側に位置する翼部分の一部が、羽根車の回転中心軸に沿った方向においてベルマウスの縮径側端部から拡径側端部の方に突出しているので、ベルマウスの縮径側端部と拡径側端部との間に羽根車の回転により発生する循環渦と、ベルマウスの縮径側端部と羽根車との間からの漏れ流れとの両方を制御することができ、高静圧化および大風量化が可能となることによる高効率化および低騒音化を図ることができる。

また、翼は、半径方向に前進率が正の値を持つボス側の前進翼部及び負の値を持つ外周側の後退翼部を備え、翼の円弧長は、ボス側から外周側に向かうに従って長くなっているため、高静圧化により送風効率の向上を図ることができるように、低騒音化が可能となる。

## 請 求 の 範 囲

1. ボスの外周面に周方向に間隔を置いて取り付けられた複数枚の軸流翼を配置した羽根車と、前記羽根車の周囲を囲ったケースと、気体を前記ケースに案内するように筒状に絞られたベルマウスとを備え、前記ベルマウスの内径が前記羽根車の外径より小さいことを特徴とする送風機。

2. 前記ベルマウスの内径寸法を前記羽根車の外径寸法の50%以上としたことを特徴とする請求項1に記載の送風機。

3. 前記ベルマウスの拡径側端部から縮径側端部に至る絞り部内面は、前記羽根車の回転中心軸からの距離が周方向に不均一な曲面形状であることを特徴とする請求項1に記載の送風機。

4. ボスの外周面に周方向に間隔を置いて取り付けられた複数枚の翼を配置した羽根車と、前記羽根車の周囲を囲ったケースと、気体を前記ケースに案内するように筒状に絞られたベルマウスとを備え、前記ベルマウスの内径が前記羽根車の外径より小さく、かつ前記ベルマウスの内径より外周側に位置する前記翼部分の一部が、前記羽根車の回転中心軸に沿った方向において前記ベルマウスの縮径側端部から拡径側端部の方に突出していることを特徴とする送風機。

5. 前記羽根車は、その回転中心軸に対して垂直な面に翼を垂直に投影した際に、前記面と前記回転中心軸との交点を中心とした径方向に延びた各同心円と、投影した前記翼とが重なる周方向に延びた各円弧長の中心点を繋いで形成された曲線を周方向中心曲線と定義し、前記交点と前記翼の前記周方向中心曲線の前記ボス側の端点とを結んだ直線と、前記交点と前記周方向中心曲線の任意の点とを結んだ直線とが成す角度を前記翼の回転方向を正とする前進角 $\theta$ とし、この前進角 $\theta$ の半径方向単位長さあたりの変化率を前進率と定義した場合、前記翼は、半径方向に前記前進率が正の値を持つ前記ボス側の前進翼部及び負の値を持つ前記翼の

外周側の後退翼部を備え、前記翼の前記円弧長は、前記ボス側から前記外周側に向かうに従って長くなるように構成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の送風機。

6. 前記後退翼部の一部が、前記羽根車の回転中心軸に沿った方向において前記ベルマウスの縮径側端部から拡径側端部の方に突出していることを特徴とする請求項 5 に記載の送風機。

7. ボスとこのボスの外周面に周方向に間隔を置いて取り付けられた複数枚の翼を配置し、回転中心軸に対して垂直な面に翼を垂直に投影した際に、前記面と前記回転中心軸との交点を中心とした径方向に延びた各同心円と、投影した前記翼とが重なる周方向に延びた各円弧長の中心点を繋いで形成された曲線を周方向中心曲線と定義し、前記交点と前記翼の前記周方向中心曲線の前記ボス側の端点とを結んだ直線と、前記交点と前記周方向中心曲線の任意の点とを結んだ直線とが成す角度を前記翼の回転方向を正とする前進角  $\theta$  とし、この前進角  $\theta$  の半径方向単位長さあたりの変化率を前進率と定義した場合、前記翼は、半径方向に前記前進率が正の値を持つ前記ボス側の前進翼部及び負の値を持つ前記翼の外周側の後退翼部を備え、前記翼の前記円弧長は、前記ボス側から前記外周側に向かうに従って長くなることを特徴とする送風機。

8. 前記翼の周囲を囲ったケースと、気体を前記ケースに案内するように筒状に絞られたベルマウスとを備え、前記ベルマウスの内径が前記翼の外径より小さいことを特徴とする請求項 7 に記載の送風機。

9. 前記前進翼部と前記後退翼部との境目となる境界部と、前記ベルマウスの内径とがほぼ一致していることを特徴とする請求項 8 に記載の送風機。

10. 前記前進翼部と前記後退翼部との境目となる境界部が、前記ベルマウスの内径より外周側に位置することを特徴とする請求項 8 に記載の送風機。

1 1. 前記ベルマウスの内径に対して前記境界部の径の比率が 80 % から 130 % までの範囲であることを特徴とする請求項 8 に記載の送風機。

1 2. 前記比率が 100 % から 110 % までの範囲であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の送風機。

1 3. 前記ベルマウスの拡張側端部から縮径側端部に至る絞り部内面は、前記羽根車の回転中心軸からの距離が周方向に不均一な曲面形状であることを特徴とする請求項 7 に記載の送風機。

1 4. 前記翼の前記ボスと接する部分における回転中心軸方向高さの中心点を前記翼の外周部まで前記回転中心軸に垂直に延長した直線を直線ハと定義し、前記翼の各半径における前記回転中心軸方向高さの中心点を繋いだ線を径方向中心線トと定義し、前記中心点と前記径方向中心線ト上の任意の点とを結んだ直線を直線ヘと定義すると、前記直線ヘは直線ハに対して気体の吸込み側に傾いていることを特徴とする請求項 7 に記載の送風機。

1 5. 前記前進翼部の前記周方向中心曲線上では、前記ボス側から前記境界部側に移行するに従って、周方向中心曲線の接線の傾斜角度が気体の吐出側に漸次大きく傾いており、また前記境界部側から外周側に移行するに従って、周方向中心曲線の接線の傾斜角度が気体の吸込み側に漸次大きく傾いていることを特徴とする請求項 7 に記載の送風機。

1 6. 前記翼の前記後退翼部は、前進率が  $-2.0 (^{\circ}/\text{mm})$  から  $-2.9 (^{\circ}/\text{mm})$  までの範囲であることを特徴とする請求項 7 に記載の送風機。

図 1

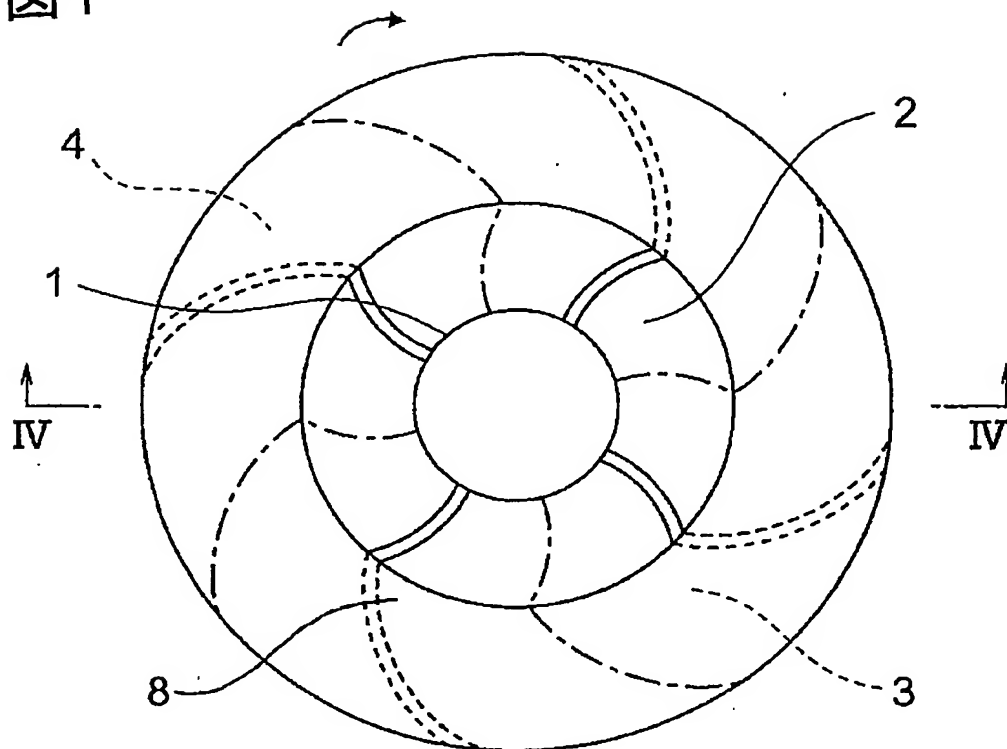


図 2

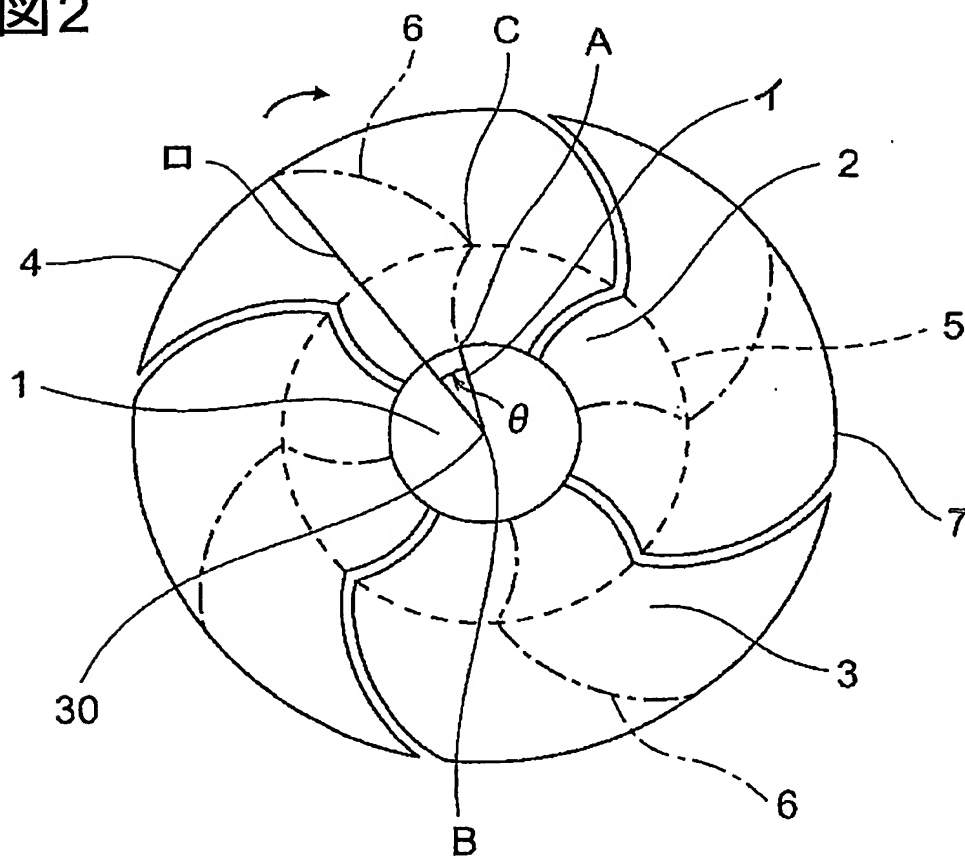


図3

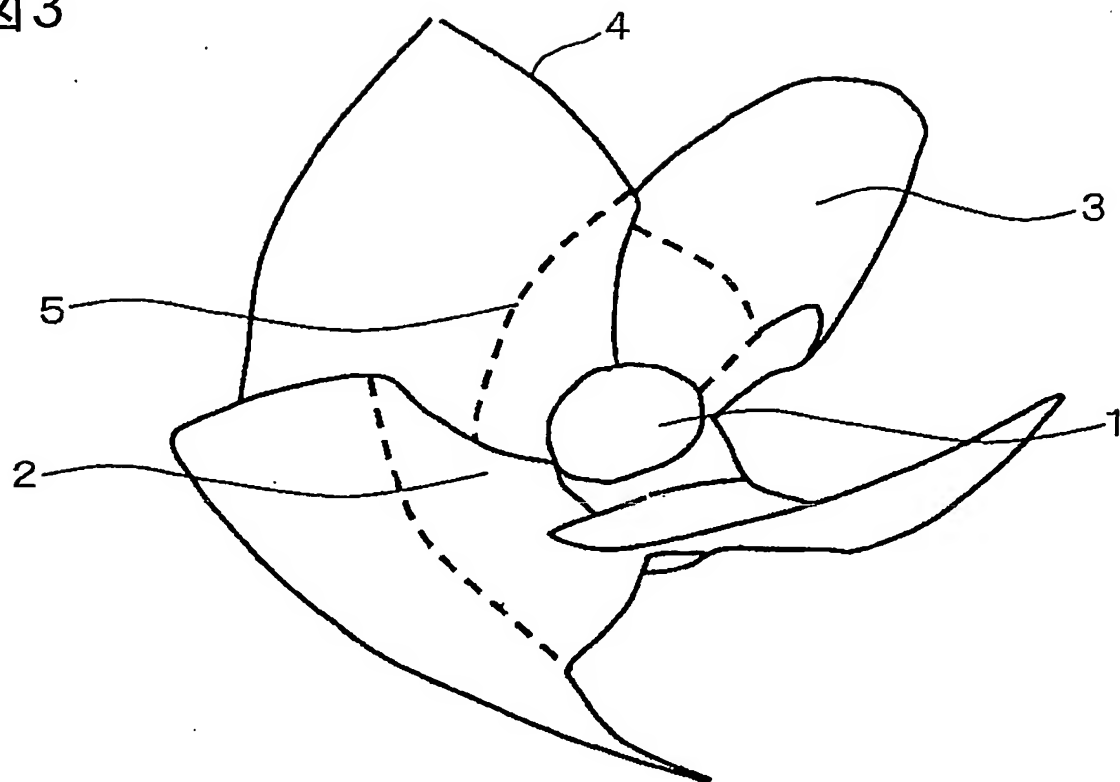


図4

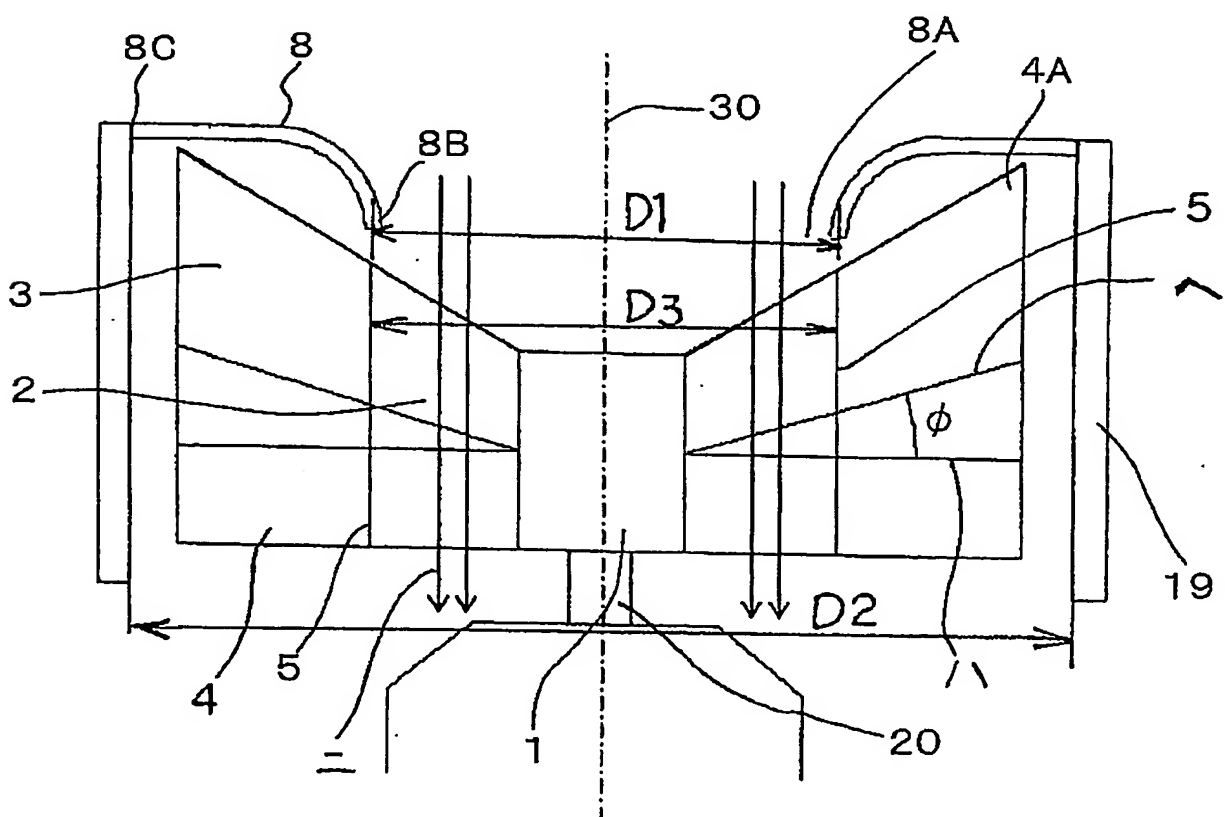


图 5

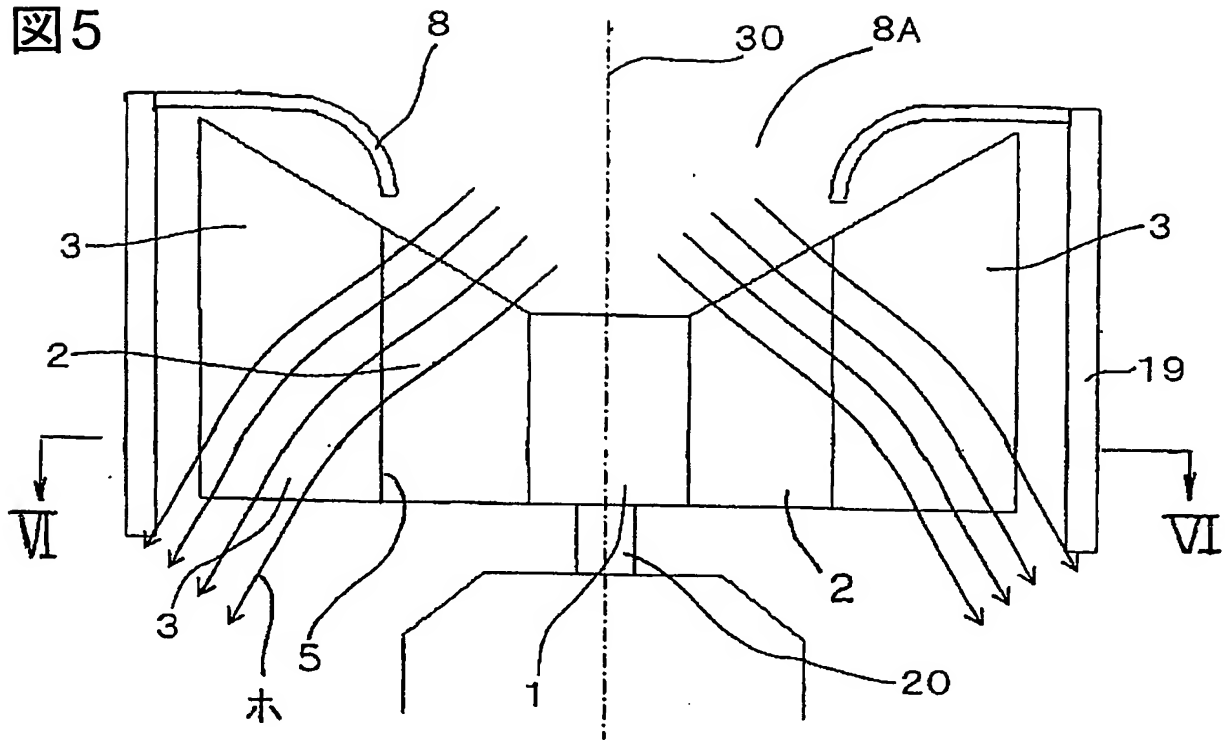


图 6

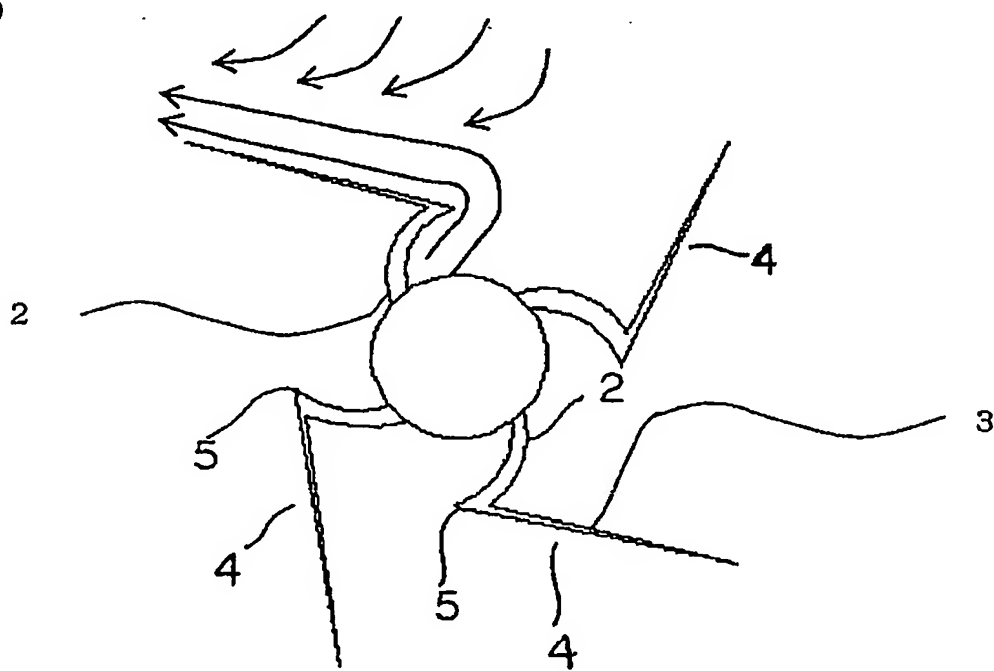


図7

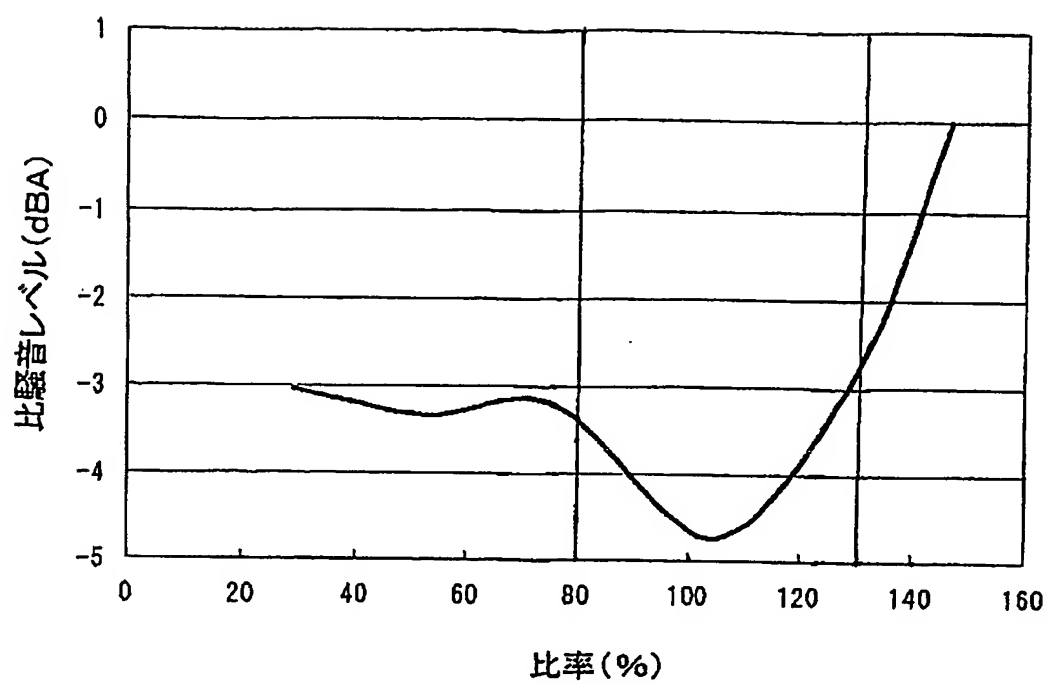


図8

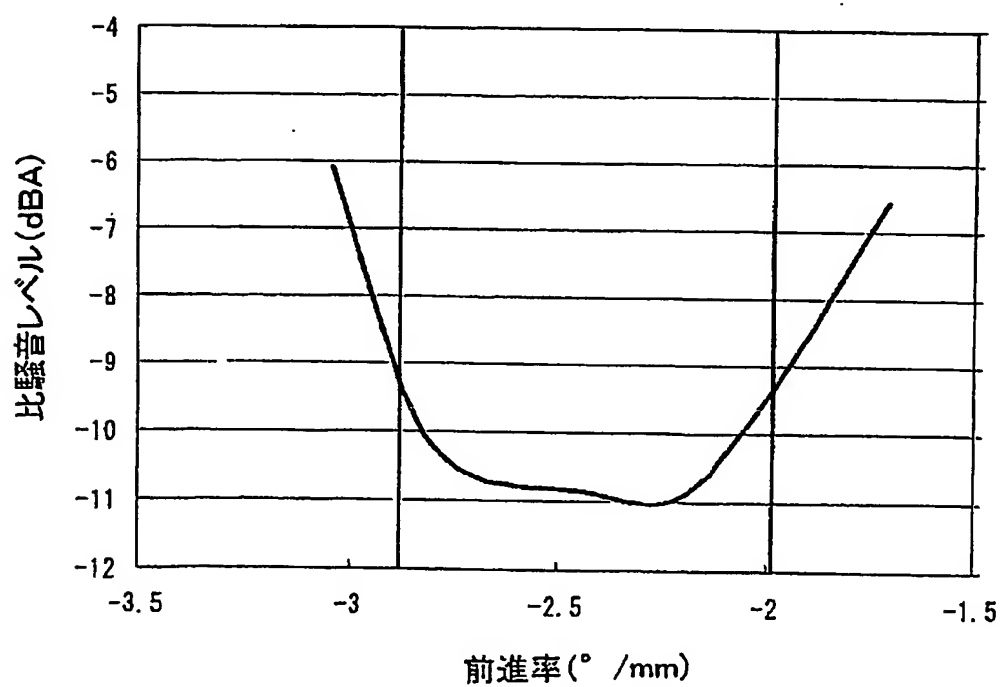




図 9

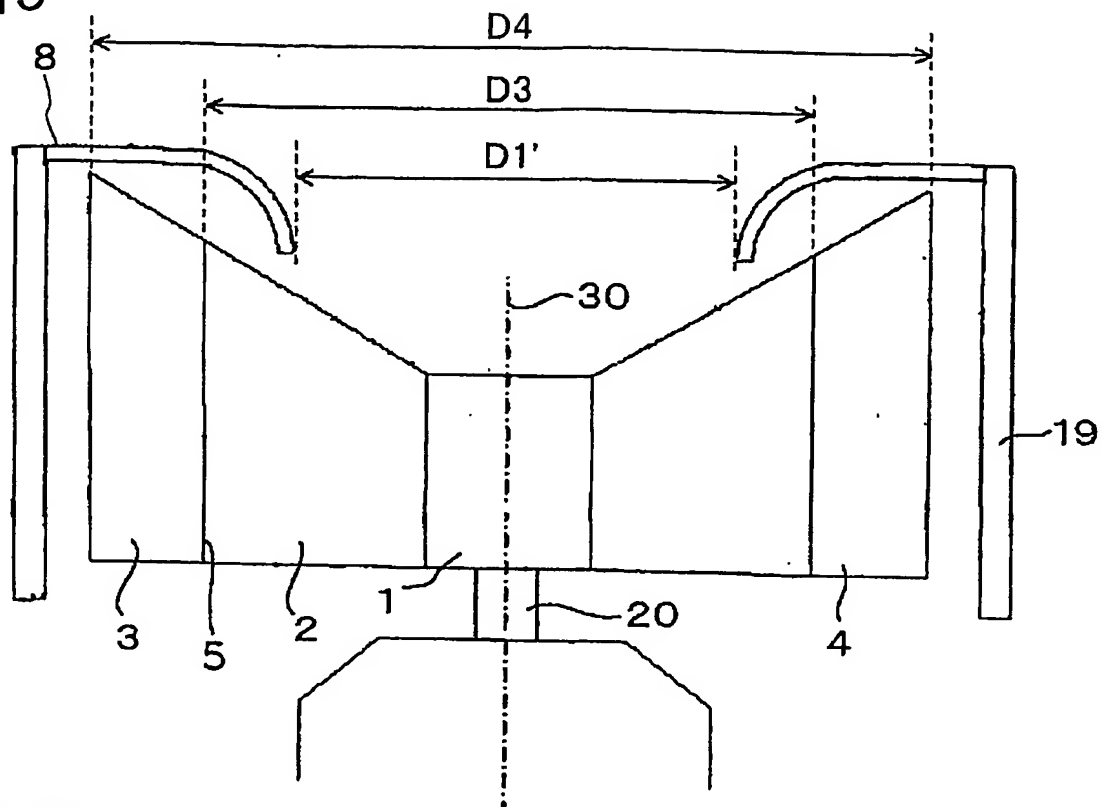


図 10

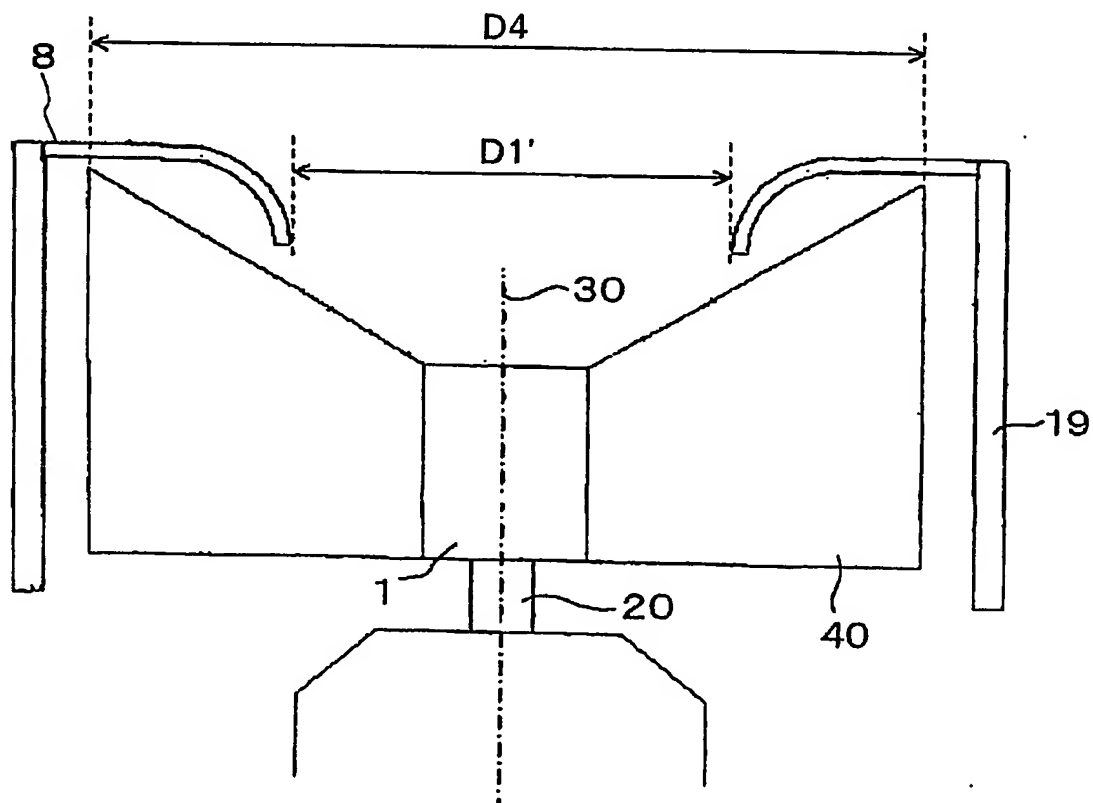


図 11

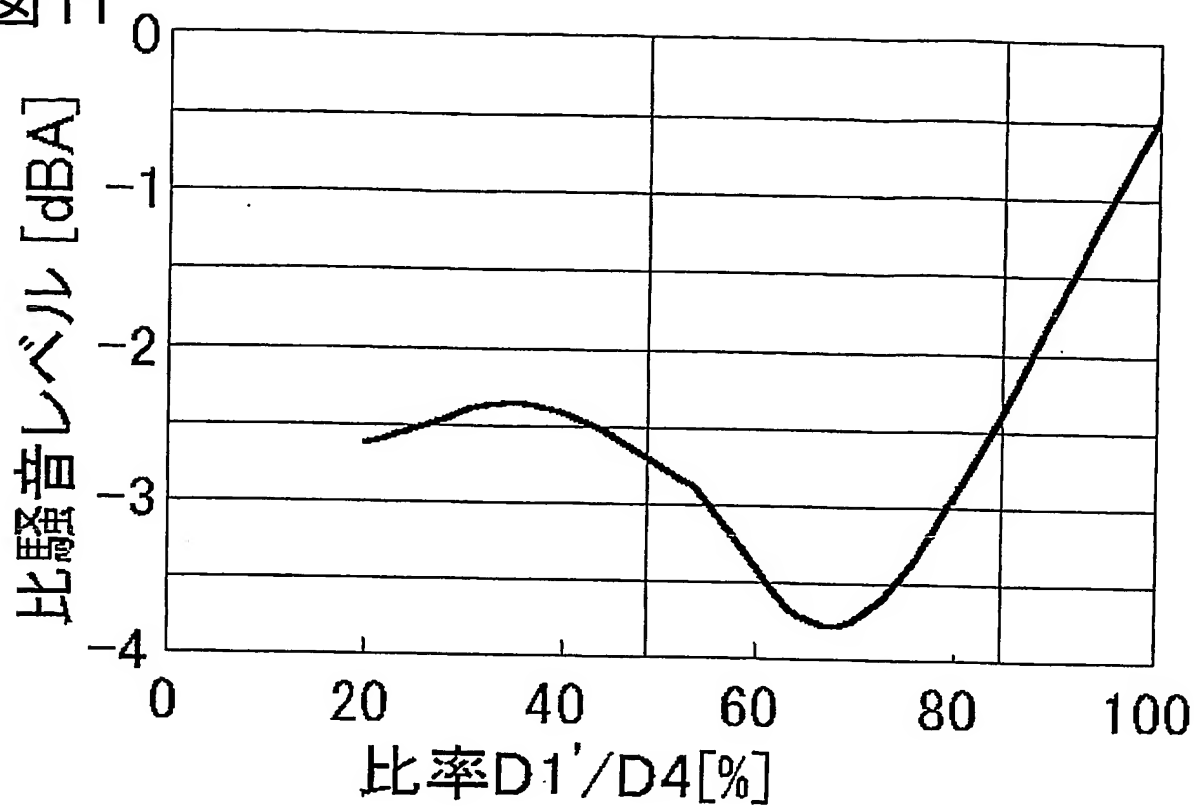


図 12

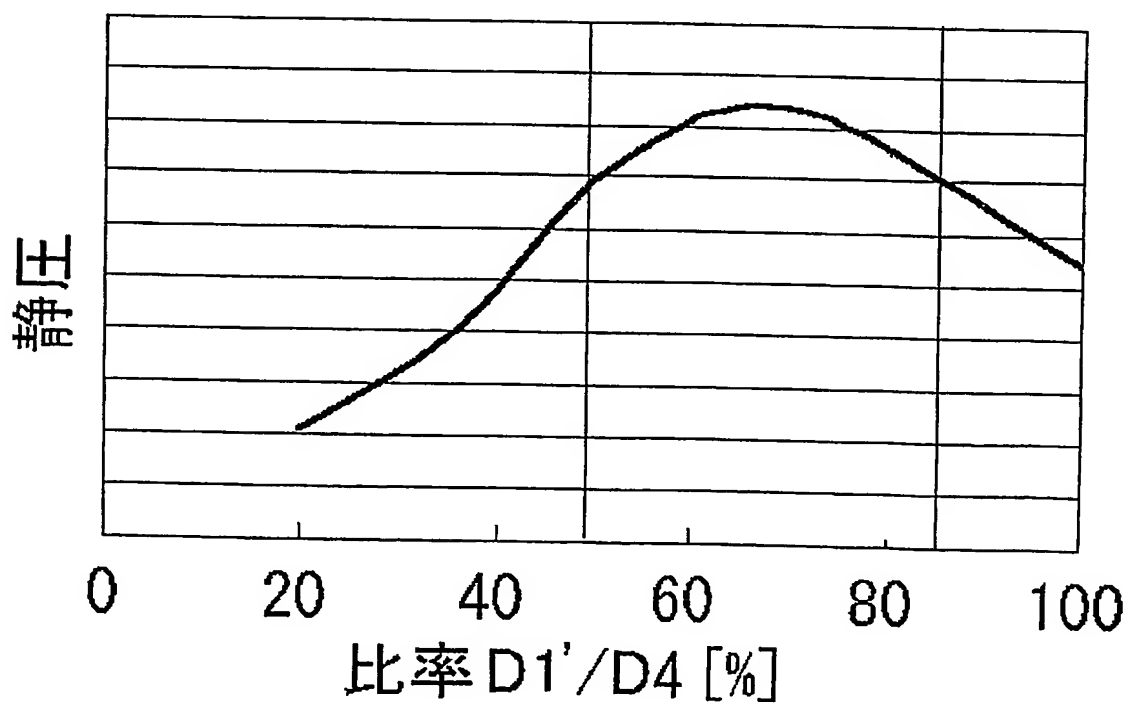


図 13

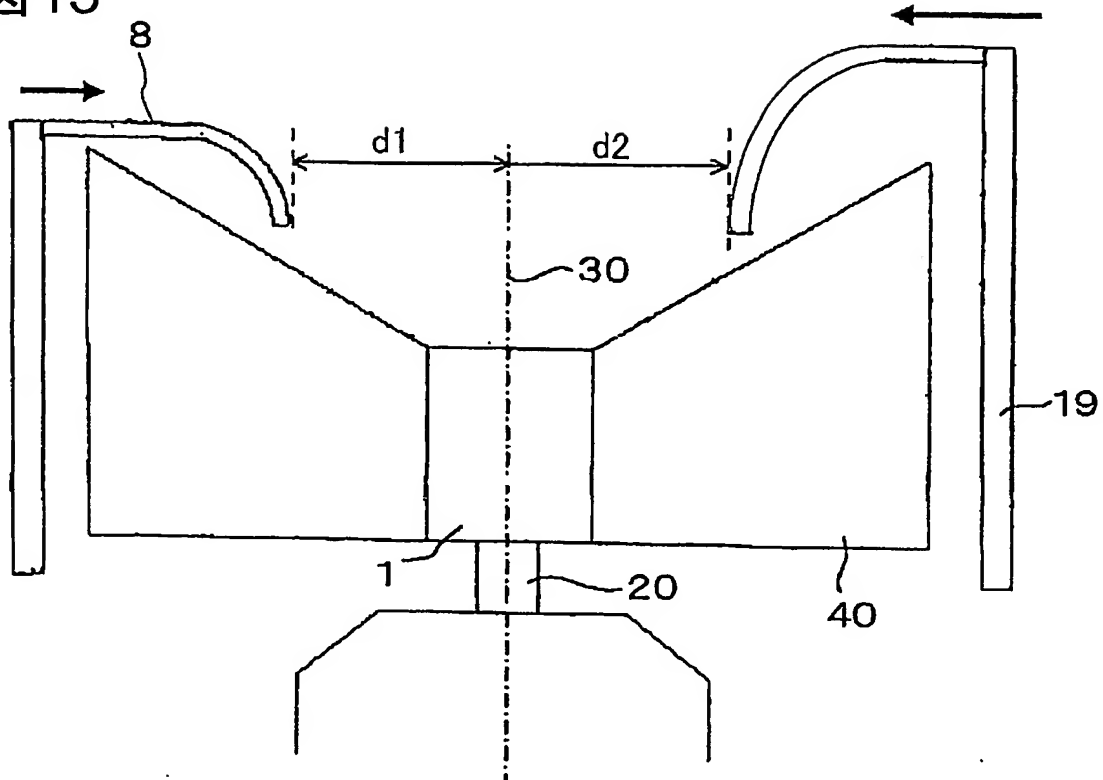


図 14

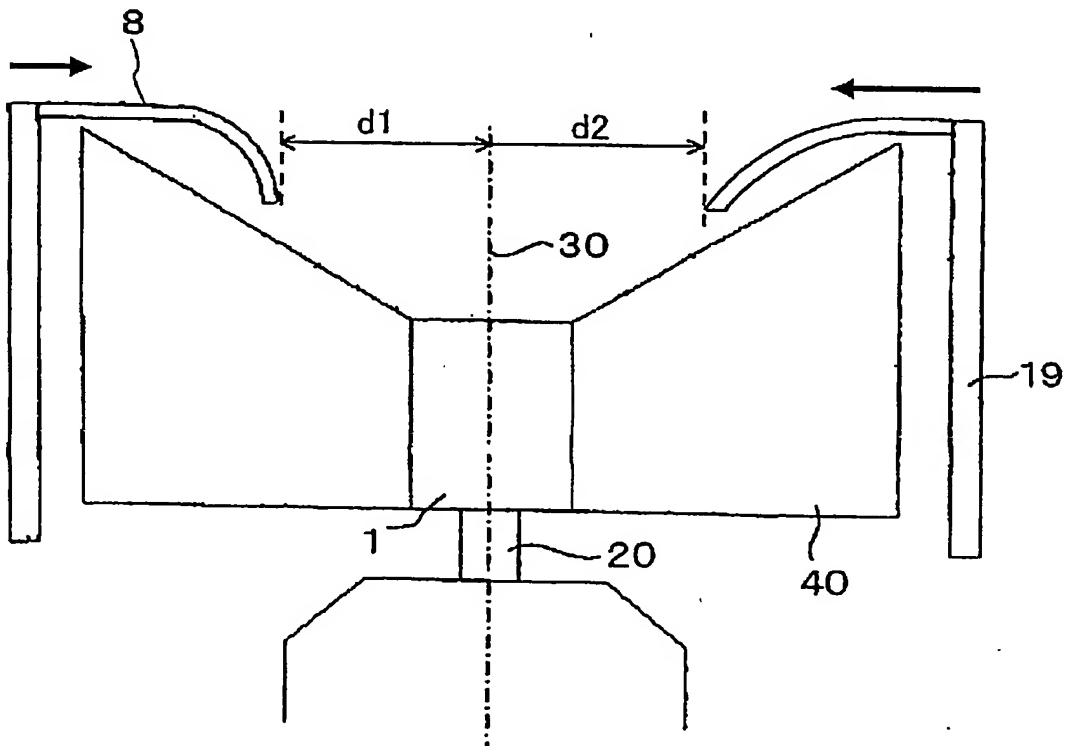


図 15

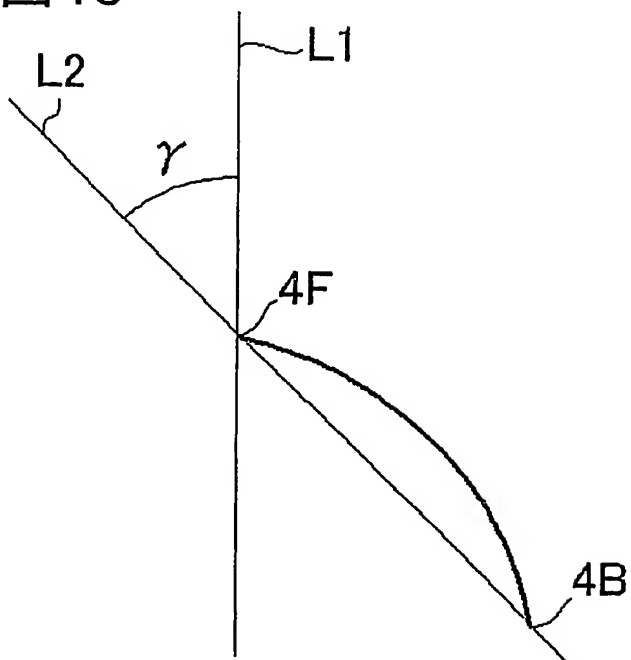
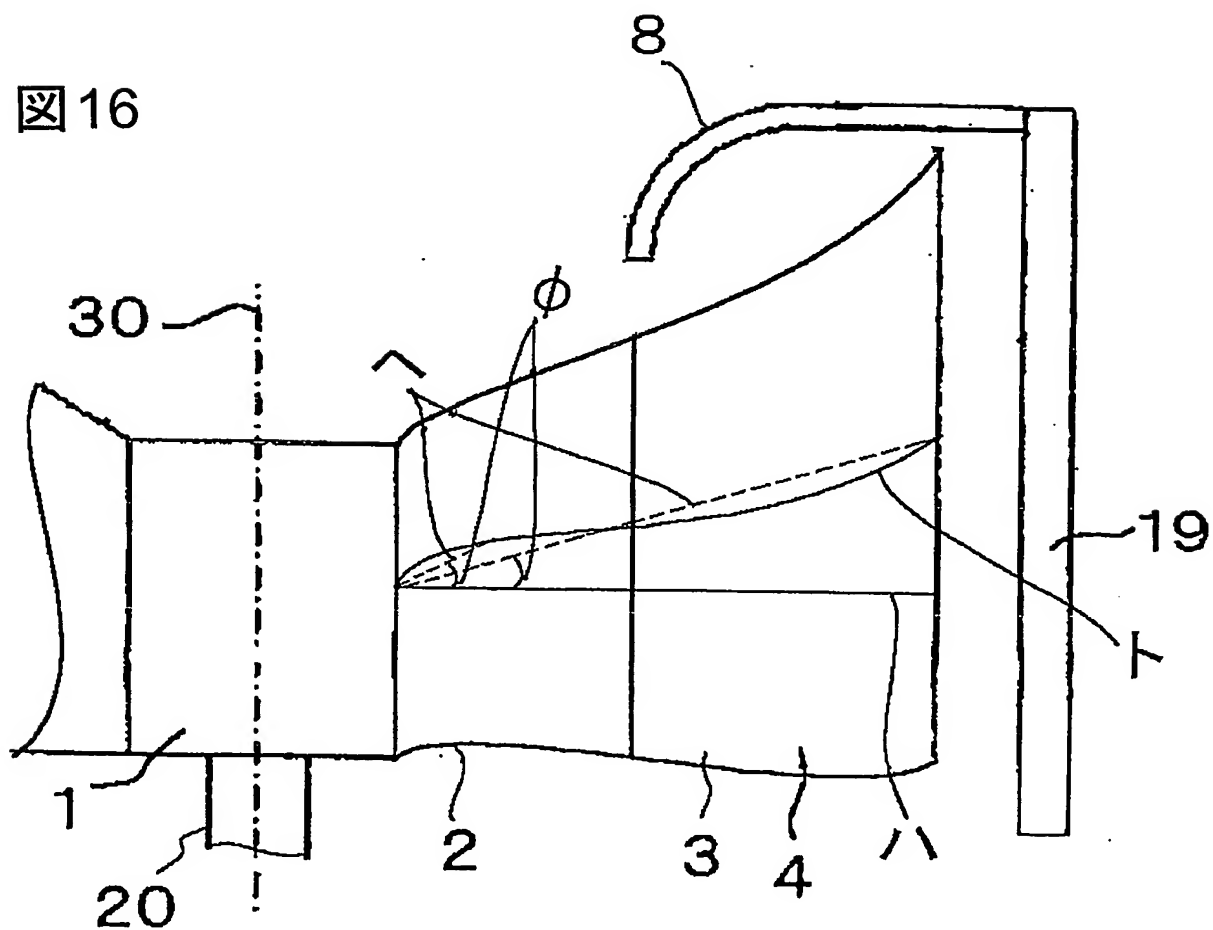


図 16



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008839

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F04D29/54, F04D29/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F04D29/54, F04D29/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 128881/1986 (Laid-open No. 36697/1988) (Toshiba Corp.), 09 March, 1988 (09.03.88), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 4 5-6, 8 3, 9-13
X Y A	JP 2-207197 A (Hikoichi KANAMORI), 16 August, 1990 (16.08.90), Page 2, upper right column, lines 13 to 17; Figs. 1 to 5 (Family: none)	7 5-6, 8 3, 9-14, 16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
15 September, 2004 (15.09.04)

Date of mailing of the international search report  
05 October, 2004 (05.10.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/008839

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 53-116513 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 12 October, 1978 (12.10.78), Full text; Fig. 1 (Family: none)	7,14,16
A	JP 9-68199 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 March, 1997 (11.03.97), Full text; all drawings (Family: none)	14,16

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/008839

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☒ Claims Nos.: 15  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
What angle is meant by "an inclination angle of a tangential line to a center curve in the circumferential direction" is not clear in the description, page 7, lines 16-21, not clearly shown in the figures, and not a self-evident matter.  
(continued to extra sheet)
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/008839

Continuation of Box No.II-2 of continuation of first sheet(2)

Therefore, the matter described by "an inclination angle of a tangential line to a center curve in the circumferential direction" is extremely obscure.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F04D29/54, F04D29/38

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F04D29/54, F04D29/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願61-128881号 (日本国実用新案登録出願公開63-36697号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社東芝) 1988.03.09, 実用新案登録請求の範囲, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-2, 4
Y		5-6, 8
A		3, 9-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行、日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.09.2004

国際調査報告の発送日

05.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

刈間 宏信

3T 8816

電話番号 03-3581-1101 内線 6972

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P 2-207197 A (金森 彦一) 1990. 08. 16, 第2頁右上欄第13-17行, 第1-5図 (ファミリーなし)	7 5-6, 8 3, 9-14, 16
A	J P 53-116513 A (アイシン精機株式会社) 1978. 10. 12, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	7, 14, 16
A	J P 9-68199 A (三菱電機株式会社) 1997. 03. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	14, 16

## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 15 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、  
「周方向中心曲線の接線の傾斜角度」について、明細書第7頁第16-21行を参照しても、どの角度をいうのか不明であり、図面にも明確に示されていないし、自明な事項でもないから、「周方向中心曲線の接線の傾斜角度」という事項は、著しく不明確である。
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。